

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-238901

(43) 公開日 平成8年(1996)9月17日

(51) IntCl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 B 1/04			B 6 0 B 1/04	A
B 0 6 B 1/04			B 0 6 B 1/04	Z
G 0 4 B 25/04			G 0 4 B 25/04	
G 0 4 G 1/00	3 1 2	9109-2F	G 0 4 G 1/00	3 1 2
H 0 4 Q 7/14			H 0 4 B 7/26	1 0 3 E
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 8 頁)				

(21) 出願番号 特願平7-47668

(22) 出願日 平成7年(1995)3月7日

(71) 出願人 000002325

セイコー電子工業株式会社

千葉県千葉市美浜区中瀬1丁目8番地

(72) 発明者 林崎 伸一

東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコ

ー電子工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 林 敬之助

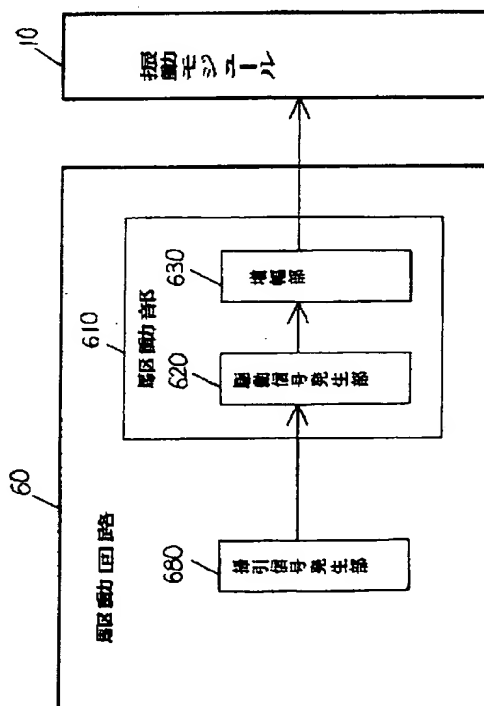
(54) 【発明の名称】 振動による信号報知装置

(57) 【要約】

【目的】 振動モジュールを低周波数から高周波数へ周波数掃引駆動することにより、振動による信号報知装置を効率よく、安定に駆動する。

【構成】 掃引信号発生部と、掃引信号により周波数を制御される信号発生部と、信号発生部の信号を増幅する増幅部よりなる駆動部により構成される駆動回路によって、ヒステリシスが発生する周波数より低い周波数から高い周波数側に周波数を掃引して振動モジュールを駆動する。

【効果】 振動モジュールを周波数掃引駆動することにより、非線形性、ヒステリシス、および温度、支持条件等の影響を受けない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 保持部を固定されたバネで保持された永久磁石を備えた加振重量と、前記加振重量をバネと共動して往復運動させる駆動コイルと、駆動コイルに電気信号を供給する手段と、加振重量の振動をバネを介して外部に伝達する手段とを備えた振動モジュールを、駆動手段により駆動して、報知信号を発生せしめる信号報知装置において、低い周波数から高い周波数へ周波数を掃引して駆動する手段を備えたことを特徴とする報知信号を発生する振動による信号報知装置。

【請求項2】 前記駆動手段は、掃引信号発生部と、駆動信号発生部と、駆動信号発生部の信号を増幅する増幅部を備えた駆動回路により駆動することを特徴とする請求項1記載の振動による信号報知装置。

【請求項3】 前記駆動信号発生部は掃引信号発生部の掃引信号を周波数に変換する機能を備えることを特徴とする請求項2記載の振動による信号報知装置。

【請求項4】 前記掃引信号発生部の掃引信号は電圧信号であり、信号電圧(V)を周波数(F)に変換するV-F変換機能を備えることを特徴とする請求項3記載の振動による信号報知装置。

【請求項5】 前記周波数掃引を振動モジュールのヒステリシスが発生する周波数を越えない周波数より掃引を開始するように掃引駆動周波数を制御する手段を備えたことを特徴とする請求項1または、請求項2記載の振動による信号報知装置。

【請求項6】 前記周波数掃引を振動モジュールのヒステリシス終了の周波数より高い周波数で終了する手段を備えたことを特徴とする請求項5記載の振動による信号報知装置。

【請求項7】 前記掃引信号発生部は、掃引される駆動周波数を時間軸に対して単調増加するように制御する信号を生成する機能を備えることを特徴とする請求項2記載の振動による信号報知装置。

【請求項8】 前記掃引信号発生部の信号電圧波形を、鋸波または、積分波形とすることを特徴とする請求項7記載の振動による信号報知装置。

【請求項9】 前記周波数掃引時間を調整可能である掃引速度調整時間を備えることを特徴とする請求項1記載または、請求項2記載の振動による信号報知装置。

【請求項10】 前記周波数掃引の1回の掃引時間は、0.5秒以上5秒以下とすることを特徴とする請求項9記載の振動による信号報知装置。

【請求項11】 1回の呼出信号中で複数回の掃引を繰り返す手段を備えることを特徴とする請求項1記載または、請求項2記載の振動による信号報知装置。

【請求項12】 前記掃引の繰り返しの間に休止時間を設ける手段を備えることを特徴とする請求項11記載の振動による信号報知装置。

【請求項13】 停止信号により駆動信号を停止させる

手段を備えることを特徴とする請求項11記載または、請求項12記載の振動による信号報知装置。

【請求項14】 前記繰り返し回数の設定可能な手段を備え、設定された繰り返しの回数以下の繰り返しの間に停止信号が送出されない場合は、前記設定された繰り返しの回数を繰り返した後、駆動信号を停止させる手段を備えることを特徴とする請求項13記載の振動による信号報知装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【産業上の利用分野】本発明は、ポケットベル、腕時計、携帯電話あるいは盲人用信号受信機等の携帯機器を携帯する者に対して、電子ブザーの音による発呼の代わりに振動による報知信号を発生する振動モジュールの駆動方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、携帯機器を代表するポケットベルには、発信者からの呼出信号に応じて、受信者が携帯するポケットベル内部に備えられた報知装置が、アラーム音を発生し、報知するシステムがある。このアラーム音は、使用者本人以外の周囲の者に呼出を知らせてしまったり、使用者本人以外の周囲の者に対して、不快感を与えることがあるという欠点があった。

【0003】このために、アラーム音を発生せず装置自体を振動させて、使用者本人だけに直接アラームを報知する非音報知信号発生装置を有する、振動モジュールが提供されている。図9は従来のモータを使用した振動モジュールの外観図で、モータ900のシャフトに偏重心加重120をつけ、モータの回転によって、報知信号として振動を発生させていた。

【0004】また、バネと、加振重量として永久磁石付加質量を使用し、コイルに流す電流により磁石を直線的な往復運動で振動させる振動モジュールとして特開平2-71298号、特開平5-500022号公報に開示されている装置がある。またラジアル方向に着磁された振動モジュールの例として、例えばアメリカ特許5,327,120がある。

【0005】前述した従来の振動モジュールの例では、構成、構造については前記の従来例があるが、駆動方法についての従来例は見あたらない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の技術に於いて、モータによる振動モジュールは、円筒モータまたは偏平モータが使用されるが、円筒モータは薄型のカード型携帯機器には薄型化が困難なため使用できず、偏平モータを使用する場合は、厚み方向の振動を得ることが困難である。またモータによる振動モジュールは、シャフトに偏重心加重を取り付けて高速で回転させるため、軸受けに大きな負担が掛かり、寿命が短いだけでなく、落下等による衝撃によってシャフトが変形するとい

う欠点があった。

【0007】また、バネと加振重量として永久磁石と重りを使用し、コイルに流す電流により、磁石を直線的な往復運動で共振周波数近辺で振動させる振動モジュールでは、振動モジュールとして必要な加振力を得るために、振動振幅を大きく取る必要がある。

【0008】前述のごとく、振動モジュールは、特に振幅を大きく取ることを目的としているため、周波数を低周波から高周波へ変化させた場合と、周波数を高周波から低周波へ変化させた場合とでは、加振力の周波数特性が非可逆性変化を示すいわゆるヒステリシス現象が生じ、前記ヒステリシスの生じる周波数範囲が広く、ヒステリシスが生じる範囲内の周波数では、駆動信号をONにしても、正常な振幅が得られない欠点がある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、ヒステリシスが生じる低周波側の周波数より低い周波数から高周波側に周波数を単調増加させる掃引駆動の手段を構成するものである。

【0010】

【作用】上記のように構成された本発明では、ヒステリシスが生じる低周波側の周波数から高周波側に周波数を単調増加させる掃引駆動の手段を構成したために、一定周波数で駆動する場合に生じるヒステリシス、非線形性および、温度等環境条件により加振力が著しい影響を受けるといった問題が解決される。

【0011】

【実施例】以下に、この発明の実施例の構成を図に基づいて説明する。なお実施例の各図において、同様の部位には同一の符号を付し、重複した説明は省略する。図1は、本発明の構成を示すブロック図である。図1に示すように、本発明の振動による信号報知装置は、振動モジュール10と、駆動回路60で構成される。

【0012】本発明の振動モジュール10の外観は、ほぼ円盤状であり、図4はその中心部の縦断面図であり、図5は本発明の別の実施例の振動モジュールの中心部の縦断面図である。図4、図5において、バネ310は、加振重量100とカシメ等により接合され、コイルブロック200に溶着等の接合により固着される。コイルブロック200は、コイル220を樹脂製のコイル枠210で保持して構成される。また、加振重量100を構成している磁石110と、コイルブロック200のコイル220は、微小な間隙を有して、各々の径方向で対向しており、コイル220に端子510を通して供給される電流と磁石により電磁力を発生し、加振重量100の重量とバネ310により決定される周波数で、振動モジュールの縦軸方向に振動する。上ケース410、下ケース420は、前記バネと加振重量を接合されたコイルブロック200を収納する。端子510はコイルブロック200に設けられ、コイル220の端末と接続されて、外

部よりコイルに電流を供給する。

【0013】加振重量100は、単一の磁石110に、重り120が接着剤等で接合されている。磁石110はフェライトまたは、サマリウムコバルト、ネオジ鉄ボロン等の希土類磁石材料を焼結したもの、または、磁石材料粉末に樹脂を混合して射出成型等により成型した、いわゆるプラスチックマグネット（ボンド磁石）を一体成型して使用される。焼結型の希土類磁石は表面が欠け易い、錆びる等の問題があるために、メッキ等の表面処理を施して使用するのが好ましい。また磁石の端部の欠けを防ぎ、重り120への挿入を容易にするために、磁石端部には適当な面取りを施す。また、成型時にはラジアル方向に配向するように磁場中で成型され、成型後必要な場合には、表面処理を施し、ラジアル方向に着磁される。以上により一体成型されたラジアル異方性、ラジアル方向着磁のラジアル磁石が製造される。たとえば、本発明の振動モジュールに使用されるラジアル磁石は、本出願人が別に出願している特願平5-52473の応用に関するものである。また、着磁の場合には、図4、図5に示すように単一磁極対になるように着磁した。

【0014】振動モジュールの共振周波数は、バネ310と加振重量100の重量により決定されるので、重り120は磁石110を支持し、加振重量の重量を調整する目的を有し、小型、薄型の振動モジュールを構成するために、体積が小になっても必要な重量を確保できるようにするため、タングステン合金、鉛合金等の比重が大きな金属材料により構成される。本発明の振動モジュールの共振周波数は、前記のバネ310と加振重量100により、約80Hz～150Hzに調整した。

【0015】また、前記タングステン合金では、比重1.9程度にすることも可能であるが、経済性をも加味して、比重が1.0以上になるように調整される。タングステン合金の場合にはタングステン、ニッケル、銅より成る合金を焼結して製造される。しかし、焼結による製造方法では、焼結時の収縮等により精度を確保することが困難である。従って、精度を確保するために、サイジングにより仕上げ加工を行った。また、経済性、加工性を加味してタングステンの重量比を40%～97%にした。

【0016】重りの形状は図4、図5に示すように、バネ310との接触部121を一段高くしてバネとの接触面積を最適に設定できるようにした。加振重量100とバネ310との接合は、図4の場合は、バネ2枚で重りをはさみ、重りの中心に設けた穴125にピン130を差し込み、図6に示すバネ310の中心穴311にピン130を通し、カシメ等によりピンの先端を変形させて接合した。図5の場合は、重り120に凸部122を設け、図6に示すバネ310の中心穴311に重り120を通し、カシメ等により凸部の先端を変形させて接合した。

【0017】重りとバネの接合方法は前述のカシメだけではなく、接着剤、ブッシュ打ち込み、ワッシャ打ち込み等の方法も可能である。バネと加振重量による周波数の設計は、梁の中央に荷重を加えた両端固定梁～両端支持のモデルにより設計できる。従って、加振重量の重量が軽い場合には、バネの厚みは薄くなり、強度的な問題も生じる。またバネ形状によっても、疲労による寿命を考慮しなければならない。

【0018】図6に本発明のバネ310の平面図を示す。前述のようにバネ310の中心穴311は、バネを加振重量に接合するためのものであり、止め穴312は、コイル枠にバネを接合するためのものである。梁部313は前記計算モデルの梁であり、この部分がバネ本来の働きをする。

【0019】バネの平面図としては、図4に示す本発明の別の実施例と図5に示す本発明の実施例とはほぼ同一であるが、最大の相違点は、バネ310の立体的な形状である。図4に示す本発明の実施例では、縦断面図4における上下のバネ310の間隔がバネ310の径方向に関して、バネ310の周辺部と中央部で異なっており、バネ310の中央部において狭くなるように、立体形状としている。図5に示す本発明の別の実施例では、バネ310は同一平面上にあり、上下のバネ310の間隔は、バネ310の周辺部と中央部でほぼ等しくなっている。振動モジュールの加振力は、加振重量の重量と振幅、振動周波数の2乗に比例する。

【0020】図5の実施例では、加振重量100とバネ310、バネ310とケース410およびケース420との間隔は、設計された振動振幅以上の間隔を取らねばならない。従って振動モジュールの加振力を大きくするためには、前記間隔を大きく取らねばならず、結果的に振動モジュールの厚みが厚くなる。

【0021】図4の実施例では、上下のバネ310の中央部の間隔が周辺部の間隔より狭くなるように、立体形状としているため、バネとケース間隔を狭くすることが可能となり、薄型の振動モジュールが構成できる。特にバネの加振重量との接合部とバネとコイルブロックとの接合部との高さ差が振動モジュールの設計振幅より大きくなるように、中央部を狭くした場合には、理論的にはケース410とバネ310の周辺部、ケース420とバネ310の周辺部との間隔はほぼゼロでも可能となる。従って図4の実施例では振動モジュールの厚みを薄くすることが可能となる。

【0022】コイルブロック200は前述したように、コイル220を樹脂製のコイル枠210で保持する構成である。図4では、コイル220は、端子510とともにコイル枠210になるように一体成型されているが、図5では、コイル220は2個のコイル枠211、212に挟まれて、機械的はめあいまたは接着等により接合され、接合されたコイル枠2枚が一体となってコイル枠

210となっている。さらに、コイル枠212には、端子510が設けられている。端子510とコイル220とは電氣的に接続され、外部よりの駆動電流によりコイル220には磁束が発生する。

【0023】コイルへの電流供給経路として図4、図5では端子としたが、他の方法としては、リード線、フレキシブル基板も使用可能である。なお、図4、図5の実施例では、端子は3本であるが、1本は基板等への固定用であり、電氣的には不要である。

【0024】コイルブロック200には、バネ310が2枚接合される。接合の方法としては、コイル枠210にバネの止め穴312に合わせた突起部を設け、前記突起部にバネの止め穴312を挿入して、突起部を熱溶着または超音波溶着等によりバネとコイル枠を接合する。接合の方法は、前記の方法だけでなく、接着、機械的方法等の他の方法でも可能である。

【0025】基本的には、前記端子510付きコイルブロック200、加振重量100、バネ310だけで、本発明の目的である直線的な往復運動で振動する振動モジュールを構成することができるが、電磁氣的効率を向上するために、磁石110とコイル220とのギャップは可能な限り狭くする。従って、前記ギャップの中にゴミ等の異物が進入する場合と、バネ310に外部の物体が接触する場合には、振動が制限されたり、停止したりするので、これを防ぐためにケース410、420が設けられる。

【0026】また、本発明の振動モジュールは、薄型の携帯機器に使用することを目的としているので、ケース410、ケース420と磁石110のギャップも当然小となり、ケース410、420が磁性体の場合には、磁石とケースとの間に磁氣的な吸引力が働き、振動体である加振重量の振動が制限されるので、ケース410、ケース420の材質は非磁性のものであればならない。ケースの材質としては例えば、金属の場合には非磁性のSUS材（SUS304、SUS316等）か、アルミ等が適している。また、プラスチック製のケースも使用可能である。

【0027】金属ケースの場合にはカシメ、クリップ等の機械的接合が有利であるが、接着等の方法も可能である。プラスチック製のケースの場合でも溶着等の機械的接合および接着剤等の接合も可能である。次に、駆動回路について説明する前に、振動モジュールのヒステリシスと、非線形性について予め説明をする。

【0028】振動モジュールは、一種の機械振動子であるが、振動力を外部に取り出すことを目的としているため、過大な振動振幅を発生させる機構としており、振動モジュールの振幅の周波数特性には、非線形性と、ヒステリシス現象が生じる。この特性を図7、図8に示す。図7は、本発明の振動モジュールを、図1に示す駆動回路60の駆動部610の駆動信号発生部620を外部よ

り制御して、一定の駆動電圧で駆動した場合の加振力の周波数特性を示すグラフであり、図8は、その時の駆動回路の電流の周波数特性を示すグラフである。

【0029】前述の如く、本発明の振動モジュールは、大きな振幅を発生させる機構としているため、図7に示すように、振動モジュールの加振力の周波数特性は、低周波数側では周波数を高周波数側に变化させたとき、加振力は図7の周波数 f_H の近傍まで線形に増大するが、高周波数側、すなわち図7の周波数 f_H の近傍で急激に加振力が激減する非線形特性となる。

【0030】また、周波数を低周波数から高周波数へ变化させた場合と、周波数を高周波数から低周波数へ变化させた場合とでは、加振力の周波数特性において、加振力が激変する周波数が異なるという、非可逆性変化を示すヒステリシスの生じる範囲が著しく広い。

【0031】また、図8の駆動回路の電流の周波数特性も、加振力の周波数特性と同様に、非線形性とヒステリシス特性があることがわかる。前述したヒステリシス特性と周波数の非線形性は、振動モジュールとしては、問題がある。ヒステリシスが生じる範囲内の周波数では、駆動信号をONにしても、図7に示す周波数を高周波数から低周波数へ变化させた場合の周波数特性における加振力と同一レベルの低い加振力しか得られない。また、高周波数側の非線形性が生じる周波数近辺で駆動した場合には、大きな加振力は得られるが、環境条件の変化等種々の影響により、非線形性が生じる周波数を越えると、加振力が急激に減少し、外部に報知信号を伝達することが困難になる。

【0032】しかし、振動モジュールは、大きな振幅を発生させることを目的としているため、前記ヒステリシスおよび、非線形性が生じることを防ぐのは困難である。従って、前記ヒステリシスと、非線形性に影響されない対策が必要となる。この対策として、本発明では、ヒステリシスが生じる低周波数側の周波数（図7の実施例では約85Hz）より低い周波数から高周波数側に、駆動周波数が単調に増加するように、周波数を掃引駆動する。従って、本発明によれば、ヒステリシスが発生する範囲内でも安定に大きな加振力を取り出すことができる。また、人間の感覚は、一定の刺激を与えた場合よりも、刺激を変化させた場合の方が、より大きな感覚的反応が得られることは衆知である。

【0033】本発明の駆動手段の実施例を、図1により説明する。図1は本発明の構成を示したブロック図であり、具体的には、本発明の振動モジュール10を駆動する手段を示している。また、駆動回路60は、ヒステリシスが生じる低周波数側の周波数より低い周波数から高周波数側に、駆動周波数が単調に増加するように、周波数を掃引駆動する駆動回路である。

【0034】駆動部610は、駆動信号発生部620と、増幅部630よりなり、駆動信号発生部620は、

それ自体で、駆動周波数の発生と、正弦波、矩形波等の波形形成機能を有し、さらに、外部信号による周波数制御、矩形波のduty制御、信号出力のON、OFF制御、波形選択機能をも備える。前記の外部信号による周波数制御機能は、本実施例では、外部よりの信号電圧により周波数を制御するV-F変換機能である。増幅部630は駆動信号発生部620で生成された駆動信号を増幅し、インピーダンス変換を行う機能を備える。

【0035】掃引信号発生部680は、駆動信号発生部620の発信周波数を制御するための外部信号を発生する機能を備えるものであり、本実施例では信号電圧を発生する機能を有する。次に、動作について説明する。外部信号電圧により周波数制御される駆動信号発生部620は、掃引信号発生部680の掃引信号電圧により、本実施例の図7に示す周波数特性を有する振動モジュールを使用する場合は、ヒステリシスが発生する約85Hzより低い周波数、たとえば、70Hzからヒステリシスが終了する約105Hzより高い周波数、たとえば、120Hzまで周波数を連続的に変化させる。前記の周波数により振動モジュールが掃引駆動されると、時間と共に変化する振動による加振力が得られ、報知信号として外部に伝達される。

【0036】図2は掃引信号と駆動信号と加振力の関係を示す図であり、図2(a)は、掃引信号発生部680により生成される掃引信号電圧と時間の関係を示し、図2(b)は、前記掃引信号電圧により制御された駆動信号発生部620より出力される駆動信号と時間の関係を示す図であり、図2(b)の駆動信号波形は矩形波で、duty約50%の場合を例示しているが、波形は正弦波、その他の波形でも良いし、矩形波の場合は、duty50%に限定されるものではなく、実際の使用時には、駆動力、消費電流の最適化を図るために、適正なdutyに調整される。

【0037】図2(c)は駆動部610により振動モジュール10が駆動されたときの時間と共に変化する振動による加振力の変化を示す図である。図2(a)に示す掃引信号発生部680の掃引信号波形は、駆動信号発生部620の駆動周波数を単調増加させるために生成するものであり、図2(a)に示す波形に限定されず、単調増加の他の例としては、図2(d)等の場合もある。また、駆動信号発生部620の制御機能によっては、単調減少の信号により周波数が、単調増加するように制御する場合もある。この回路の目的は、単調増加する制御周波数を生成することにある。なお、図2に示す時間軸は、図(a)、(b)、(c)、(d)共通である。

【0038】また、本実施例では、駆動周波数を単調増加としたが、ヒステリシスが終了する周波数以下では、単調増加の必要はないが、ヒステリシスが終了する周波数は、個々の振動モジュール、駆動条件、環境条件等により変化するので、駆動周波数を単調増加させること

が、オープンループで駆動する場合には有利である。

【0039】また、駆動周波数を単調増加させるための掃引信号発生部680の信号波形は、図2(a)に示すように、本実施例ではノコギリ波としたが、図2(d)に示すように、生成の容易な積分電圧波形が実際には有利である。また、掃引信号発生部680は、効果的な振動的刺激を発生させるために、掃引速度を調整する手段を有し、掃引速度の逆数である掃引時間は、携帯機器用警報装置としては、効果的な振動的刺激を与えるためと、電池寿命を考慮すれば、0.5～5秒程度が適する。さらに、本実施例では、掃引信号発生部680は、1回の呼出信号中に複数回の掃引を繰り返す手段も備える。

【0040】図3は、本発明による呼出信号と掃引信号、加振力の関係を示す図である。図3(a)は、1回の呼出信号を示し、図3(b)は、1回の呼出信号中の掃引信号電圧であり、掃引信号発生部680は図3

(a)の1回の呼出信号中に複数回の掃引信号を生成する。図3(c)は、図3(b)の1回の呼出信号中の掃引信号電圧により駆動された振動モジュール10の加振力を示す。なお、図3に示す時間軸は、図3(a)、(b)、(c)、共通である。

【0041】また、図3(c)に示すように、本発明の実施例では、掃引信号発生部680は、繰り返し発生する加振力の掃引と掃引の間に、休止時間を設定できる機能を備え、前記休止時間を設けることにより振動的刺激を効果的にすることができる。さらに、1回の呼出信号で発生する繰り返し回数を設定できる機能を備え、停止信号が発生した場合には、即駆動停止し、停止信号がない場合には、設定回数の掃引を繰り返した後、停止する機能を備える。

【0042】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように、リング形のラジアル異方性永久磁石を備えた加振重量を、往復運動させて振動を発生させるようにした振動モジュールとすることにより、部品点数が少なく、部品費、加工費が削減され、薄型となり、前記本発明の振動モジュールをヒステリシスが生じる低周波数側の周波数より低い周波数からヒステリシスが終了する周波数より高い周波数まで駆動することにより、振動モジュールの非線形性、およびヒステリシスの弊害を避け、安定に、オープンル

ープで駆動することができる信号報知装置を提供可能とした効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の信号報知装置の構成を示したブロック図である。

【図2】本発明の掃引信号と駆動信号と加振力の関係を示す図である。

【図3】本発明の呼出信号と掃引信号と加振力の関係を示す図である。

【図4】本発明の一実施例としての振動モジュールの構造を示した断面図である。

【図5】本発明の別の実施例としての振動モジュールの構造を示した断面図である。

【図6】本発明の一実施例としての振動モジュールに使用されるバネの構造を示した平面図である。

【図7】本発明の振動モジュールの加振力の周波数特性を示したグラフである。

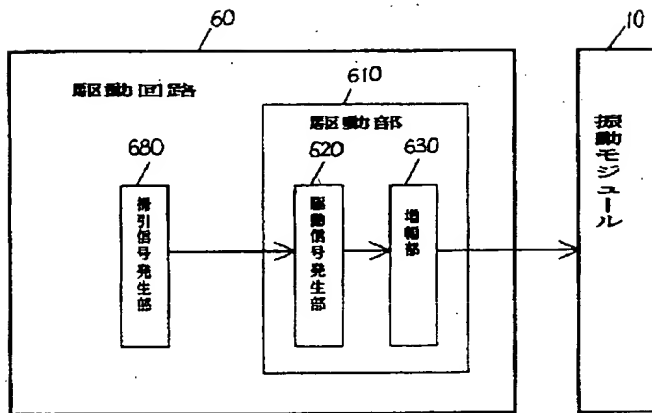
【図8】本発明の振動モジュールの駆動電流の周波数特性を示したグラフである。

【図9】従来の振動モータを使用した振動モジュールの外観図である。

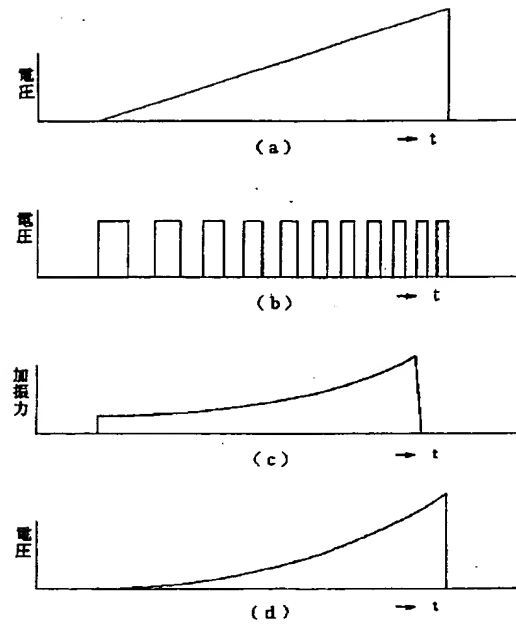
【符号の説明】

- 10 振動モジュール
- 60 駆動回路
- 100 加振重量
- 110 磁石
- 120 重り
- 130 ピン
- 200 コイルブロック
- 210 コイル枠
- 220 コイル
- 310 バネ
- 312 バネの止め穴
- 410 上ケース
- 420 下ケース
- 510 端子
- 610 駆動部
- 620 駆動信号発生部
- 630 増幅部
- 680 掃引信号発生部
- 900 モータ

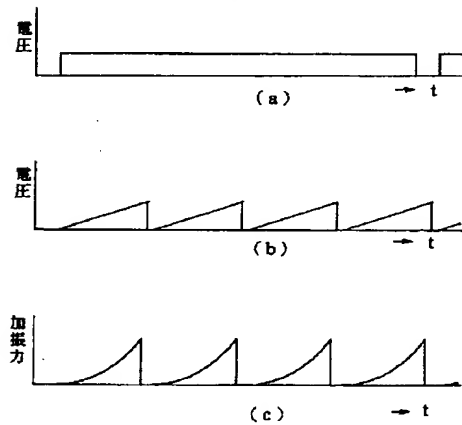
【図1】



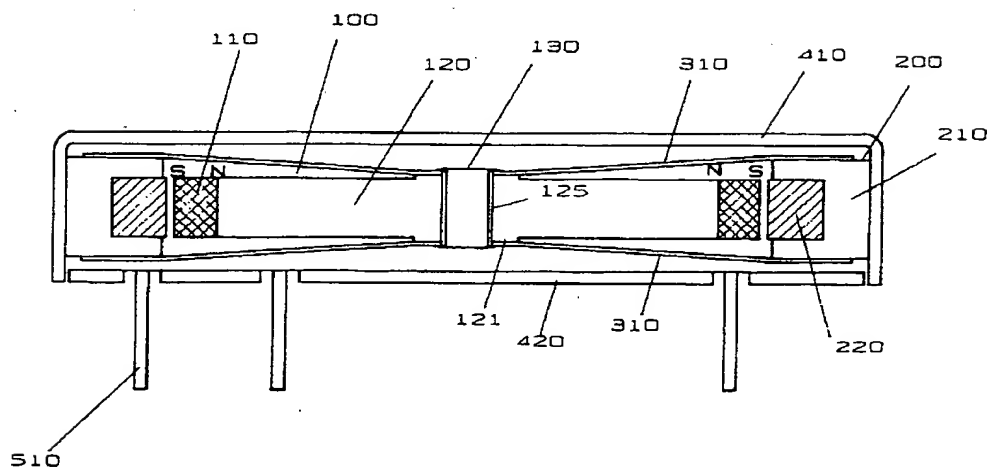
【図2】



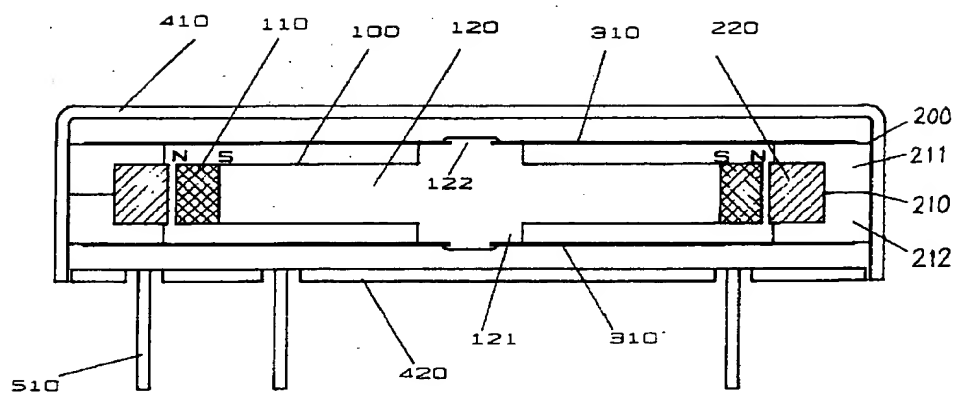
【図3】



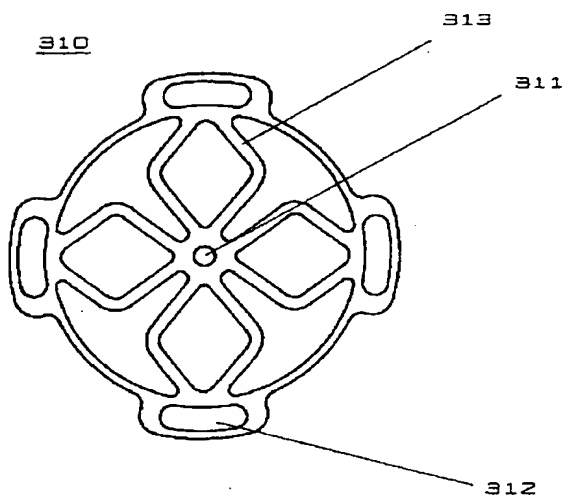
【図4】



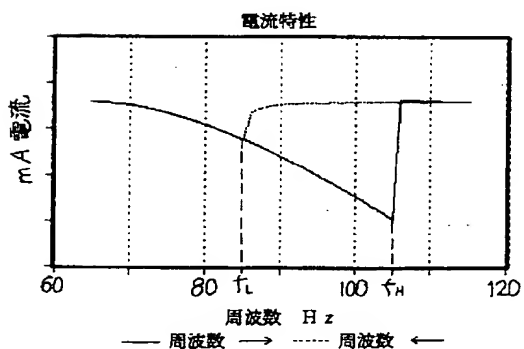
【図5】



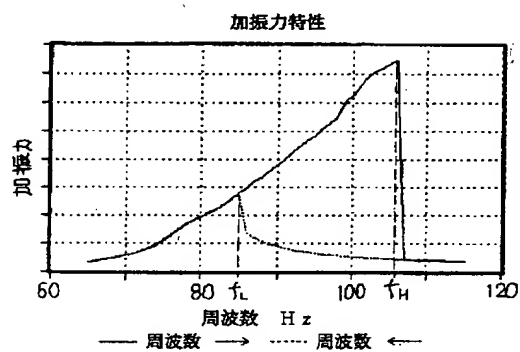
【図6】



【図8】



【図7】



【図9】

